



Fotos: Rikhotec

Der UN-zugelassene (31HH) Poly IBC CD 1000 ist u. a. dafür vorgesehen, um darin „leicht brennbare, hochreine Elektro-Chemikalien“ zu befördern. Der elektrische Widerstand beträgt höchstens 106 Ω.

fahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (gela-Webcode 20160532, Entwurf, die Bekanntmachung im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI) ist in Kürze zu erwarten) zu beachten: „Bei Einhaltung der Technischen Regel kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.“

**Erdung tut not**

Um elektrostatische Zündgefahren in explosionsgefährdeten Bereichen zu vermeiden, gilt im Grundsatz die Regel, dass sich auf Objekten keine Aufladungen ansammeln dürfen. Dazu müssen alle leitfähigen oder ableitfähigen Teile, die aufgeladen werden können, eine zuverlässige Ladungsableitung zur Erde aufweisen.

Im Gegensatz dazu lassen sich bei Gegenständen aus elektrisch isolierenden Materialien die z.B. durch Reiben und Trennen herbeigeführten Aufladungen mittels Erdung nicht ableiten. Das kann Büschelentladungen zur Folge haben, deren Entladungsenergien ausreichen, um explosionsfähige Gas/Luft- oder Dampf/Luft-Gemische zu entzünden. Um die von Büschelentladungen freigesetzte Energie auf ungefährliche Werte zu beschränken, wird als Schutzmaßnahme gefordert, die aufladbare Fläche entsprechend der Zündempfindlichkeit (Explosionsgruppe) der umgebenden Atmosphäre zu begrenzen.

Das kann z.B. dadurch geschehen, dass die Teilflächen durch ein aufgelegtes ableitfähiges Gitter auf eine ungefährliche Größe verringert werden. Für IBC wird in Nr. 4.5.4 „Isolierende Behälter mit leitfähiger Umhüllung (RIBC)“ TRGS 727 dazu Folgendes gefordert (Auszug): Es „muss nachgewiesen sein, dass weder die Außen- und Innenflächen des Behälters noch die Flüssigkeit im Behälter gefährlich aufgeladen werden kön-

# Einwickeln statt aufladen

**ELEKTROSTATIK – Ein Hersteller hat einen Vollkunststoff-IBC (31HH) entwickelt, welcher die Anforderungen der künftigen TRGS 727 für entzündbare Flüssigkeiten der Kategorien 1 bis 3 gemäß CLP-Verordnung erfüllt.** VON SYLVIA UND GÜNTER LÜTTGENS

Entzündbare Flüssigkeiten sind Gefahrstoffe und unterliegen somit der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) bzw. der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung). Diese Stoffe sind wie folgt unterteilt:

diesen als brennbar bezeichneten Flüssigkeiten sind also auch im Hinblick auf Gefahren infolge elektrostatischer Aufladung keine Schutzmaßnahmen der besonderen Art erforderlich.

Anders sieht es aus bei IBC für Flüssigkeiten der Kategorien 1 bis 3. Hier führt kein Weg da-

**Entzündbare Flüssigkeiten gemäß CLP-Verordnung bzw. GHS**

Kategorie	Kriterium	Gefahrenhinweis (H-Satz)
1	Flammpunkt < 23 °C, Siedebeginn ≤ 35 °C	H224: Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar
2	Flammpunkt < 23 °C, Siedebeginn > 35 °C	H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
3	Flammpunkt ≥ 23 °C und ≤ 60 °C	H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar
[4] <sup>1)</sup>	[Flammpunkt > 60 °C und ≤ 93 °C] <sup>1)</sup>	[H227: brennbare Flüssigkeit] <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nur im Global Harmonisierten System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (GHS), nicht in die CLP-Verordnung übernommen.

Prompt nachvollziehbar ist, dass es während der Verwendung von Flüssigkeiten der Kategorie 4 (Flammpunkt > 60 °C) bei Raumtemperatur nicht zu Explosionsgefahren kommt. Bei

ran vorbei, Maßnahmen zu treffen, um gefährliche Aufladungen zu vermeiden. Demgemäß sind künftig die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 727 „Vermeidung von Zündge-

Sylvia und Günter Lüttgens betreiben die Stiftung Elstatik in Odenthal. Diese fördert Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet der Statischen Elektrizität und bietet zudem Schulungen und Publikationen zu diesem Thema. [www.elstatik.de](http://www.elstatik.de)

nen.“ „Die Arbeitsschritte Befüllen, Transportieren, Lagern, Bereithalten vor Ort und Entleeren eines derartigen Behälters, z. B. RIBC, gelten als sicher, wenn die nachfolgenden [...] Mindestanforderungen erfüllt werden:

1. Die Behälterblase besitzt eine Wandstärke  $s \leq 2 \text{ mm}$ . Ausnahmen sind nur an Ecken und Kanten zu tolerieren.
2. Der Behälter ist bis auf kleine Flächen allseitig mit einer leitfähigen Umhüllung versehen. Im Falle eines Gitters [z. B. aus Stahl, zur Umhüllung]
  - a) müssen die vom Gitter gebildeten Teilflächen  $A \leq 100 \text{ cm}^2$  sein,
  - b) muss das Gitter an allen **sechs** Behälterseiten eng anliegen und die Kunststoffblase berühren und es darf nur an wenigen konstruktionsbedingten Stellen ein Abstand von höchstens 2 cm zwischen Kunststoffbehälter und Umhüllung auftreten, ...“

### Millionenfach in aller Welt bewährt

Nach diesen Vorgaben konzipierte IBC haben sich in der Vergangenheit millionenfach bewährt, um entzündbare Flüssigkeiten aufzunehmen. Allerdings werden die Behälterblasen aus praktischen Erwägungen heraus nur an ihren seitlichen Flächen von Gittern umschlossen. Es ist nicht bekannt, dass auch deren Standflächen mit Stahlgittern versehen werden. Generell dient hier die ableitfähige Palette als sicherer Schutz gegen Elektrostatikgefahren. An der Oberseite werden unterschiedlich gestaltete Maßnahmen getroffen, um auch dort gefährliche Aufladungen zu vermeiden.

Seit einiger Zeit werden immer öfter IBC verlangt, die keinerlei Metallteile, wie ein Gitter aus Stahl, aufweisen. Auf Stahl völlig zu verzichten, wird vornehmlich wegen hoch korrosiver Flüssigkeiten gewünscht, aber auch für

### IBC: vielfältig einsetzbar

Ausschlaggebend für die heute weite Verbreitung des IBC war sicherlich auch die sich schrittweise entwickelnde Möglichkeit, darin Gefahrstoffe zu lagern und Gefahrgüter zu transportieren. Der Anfang dafür fällt in das Jahr 1946, als die Fa. Tote in Fort Worth, Texas, USA, einen oben offenen und mit Rollen versehenen kubischen Metallbehälter, den *Tote-Bin*, auf den Markt brachte. Sein größter Vorteil gegenüber den seinerzeit verwendeten zylindrischen Fässern bestand in der besseren Raumausnutzung durch seine kubische Form. Schon bald wurde der ursprünglich für Schüttgüter vorgesehene Behälter mit einem Deckel und später auch einem Bodenauslauf versehen und wurde somit auch für Flüssigkeiten tauglich.

Schon vor mehr als 50 Jahren hat man begonnen, metallene Objekte durch solche aus Kunststoff zu ersetzen, wobei neben der Kostenbetrachtung das Gewicht und, insbesondere für die Chemische Industrie, die bessere Chemikalienbeständigkeit maßgebend waren. Doch rasch zeigte sich, dass die den Kunststoffen innewohnende Gefahr elektrostatischer Aufladung zum Problem werden konnte. Zwar lassen sich bei Kunststoffen durch Zugabe von Rußen die isolierenden Eigenschaften in solche der Ableitfähigkeit wandeln, doch das kann zu unerwünschten Kontaminationen des Füllgutes führen. Heute gibt es andere technische Lösungen, wobei bestimmte, in Regelwerken festgeschriebene Anforderungen zu erfüllen sind.

# GGT GEFAHRGUT-SEMINARE

#### Grundschulung Straße/Schiene

mit IHK-Prüfung vor Ort

G	6/2016	06.06.-10.06.2016
G	7/2016	11.07.-15.07.2016
G	8/2016	29.08.-02.09.2016

#### Grundschulung Seeverkehr

mit IHK-Prüfung vor Ort

S	5/2016	04.07.-07.07.2016
S	6/2016	12.09.-15.09.2016

#### Grundschulung Binnenschifffahrt

mit IHK-Prüfung vor Ort

B	2/2016	10.10.-13.10.2016
---	--------	-------------------

#### Grundschulung Luftverkehr/ICAO (Personalkategorie 6)

mit LBA-Prüfung vor Ort

L	4/2016	13.06.-17.06.2016
L	5/2016	05.09.-09.09.2016
L	6/2016	31.10.-04.11.2016

#### Grundschulung Luftverkehr/ICAO für Versender (Pk 1)

mit LBA-Prüfung vor Ort

LR	3/2016	20.06.-22.06.2016
LR	4/2016	19.09.-21.09.2016

#### Grundschulung Luftverkehr/ICAO für Verpacker (Pk 2)

mit LBA-Prüfung vor Ort

LV	4/2016	11.07.-12.07.2016
LV	5/2016	26.09.-27.09.2016

#### Prüfungsvorbereitung Straße/Schiene

mit IHK-Verlängerungsprüfung vor Ort

GF	5/2016	04.07.-05.07.2016
GF	6/2016	05.09.-06.09.2016
GF	7/2016	17.10.-18.10.2016

#### Prüfungsvorbereitung Seeverkehr

mit IHK-Verlängerungsprüfung vor Ort

SF	3/2016	27.06.-28.06.2016
SF	4/2016	19.09.-20.09.2016

#### Prüfungsvorbereitung Straße/Schiene/Seeverkehr

mit IHK-Verlängerungsprüfung vor Ort

GS	2/2016	30.05.-01.06.2016
----	--------	-------------------

#### Prüfungsvorbereitung Binnenschifffahrt

mit IHK-Verlängerungsprüfung vor Ort

BF	2/2016	04.10.-05.10.2016
----	--------	-------------------

#### Fortbildungsschulung Luftverkehr/ICAO (Pk 6)

mit LBA-Prüfung vor Ort

LW	3/2016	27.06.-29.06.2016
LW	4/2016	29.08.-31.08.2016

#### Fortbildungsschulung Luftverkehr/ICAO für Versender (Pk 1)

mit LBA-Prüfung vor Ort

LR	3/2016	20.06.-22.06.2016
LR	4/2016	19.09.-21.09.2016

#### Fortbildungsschulung Luftverkehr/ICAO für Verpacker (Pk 2)

mit LBA-Prüfung vor Ort

LV	4/2016	11.07.-12.07.2016
LV	5/2016	26.09.-27.09.2016

#### Unterweisung gemäß Kapitel 1.3 ADR/RID (Straße/Schiene)

BP	4/2016	27.06.-29.06.2016
BP	5/2016	12.09.-14.09.2016

#### Unterweisung gemäß Kapitel 1.3 IMDG-Code (Seeverkehr)

LP	3/2016	06.06.-07.06.2016
LP	4/2016	05.09.-06.09.2016

#### Verpackung gefährlicher Güter

V	3/2016	24.10.-26.10.2016
---	--------	-------------------

#### Klassifizierung

K	2/2016	13.06.-15.06.2016
K	3/2016	19.09.-21.09.2016

#### Ladungssicherung nach VDI-Richtlinie 2700a und CTU-Packrichtlinien

T	3/2016	12.09.-13.09.2016
T	4/2016	14.11.-15.11.2016

#### US-Gefahrgutvorschriften (CFR 49)

US	2/2016	19.10.-20.10.2016
----	--------	-------------------

#### Radioaktive Stoffe – Beförderung im Straßen-, Schienen- und Luftverkehr

R	2/2016	19.10.2016
---	--------	------------

#### Abfälle – Beförderung nach den Gefahrgutvorschriften im Straßenverkehr

A	2/2016	19.10.2016
---	--------	------------

#### GEFAHRSTOFFE:

#### Kennzeichnung und sicherer Umgang, innerbetrieblicher Transport und Lagerung

LS	2/2016	20.06.2016
LS	3/2016	01.09.2016

#### Lithiumbatterien/Akkus

LA	2/2016	23.06.2016
LA	3/2016	01.09.2016

#### GEFAHRGUT-WORKSHOP

für Gefahrgutbeauftragte

W	2/2016	02.06.2016
W	3/2016	07.09.2016

#### PERSONENZERTIFIZIERTER SACHVERSTÄNDIGER

gem. DIN EN ISO 17024:2012  
PZS 9/2016 05.09.-13.09.2016

# GGT

Gesellschaft für Gefahrguttraining mbH

Postfach 12 27

65368 Oestrich-Winkel

Telefon: 0 67 23/50 56

Telefax: 0 67 23/71 05

gggt@gefahrguttraining.de

www.ggt.info



## Aus der Praxis - für die Praxis

solche, bei denen Fluide für die Elektronikindustrie unter keinen Umständen mit Metallionen verunreinigt sein dürfen. In der Tat begünstigt das auch die generelle Absicht, Metalle möglichst durch Kunststoffe zu ersetzen.

### Der Herausforderung gestellt

Schon vor geraumer Zeit hat sich die Fa. Rikutec in Altenkirchen dieser Herausforderung gestellt und einen Vollkunststoff-IBC (31HH) entwickelt und auf den Markt gebracht, der alle Prüfungen, insbesondere auch den Falltest wegen seiner energieabsorbierenden Behälterfüße

in einen eng anliegenden ableitfähigen Außenbehälter montiert. Und genau darin steckt ein Risiko! Bei einem nur teilweise mit Flüssigkeit befüllten Innenbehälter kann es bei einem heftigen Stoß von außen zu einer Schwallbewegung der Flüssigkeit im Inneren kommen. Durch diese ruckartige – wenn auch nur kurzzeitige – Schwallbewegung kann der Innenbehälter von der Seite des ableitfähigen Außenbehälters getrennt werden. Wenn dabei einer der Materialpartner elektrisch isolierend ist, bildet eine Trennung gegenseitig enganliegender Oberflächen oft die Ursache für eine elektrostatische Aufladung. Dabei kann es zu Büschelentladungen kommen, die für nahezu alle Dampf/Luft-Gemische entzündbarer Flüssigkeiten der Kategorien 1 bis 3 zündfähig sind.

Es stellt sich die Frage, weshalb die elektrostatische Aufladung bei einem 31HA-Kombinations-IBC ein kleineres Problem ist. Ganz einfach: Es liegt an der Größe der in einem solchen Fall beteiligten Flächen. In den Regelwerken werden zusammenhängende isolierende Flächen  $\leq 100 \text{ cm}^2$  toleriert. Beim metallenen Gitterrahmen kommt es nur zu wenige Quadratzentimeter großen Berührungsflächen zum Innenbehälter. Hingegen können sie bei einer vollflächigen ableitfähigen Außenhülle durchaus weit über die geforderten isolierenden Flächen  $\leq 100 \text{ cm}^2$  hinausgehen.

### Innenbehälter des IBC mit Gewebe umwickeln

Das Problem wäre dadurch zu beherrschen, dass der Innenbehälter an seiner Außenseite nur zusammenhängende aufladbare Flächen  $\leq 100 \text{ cm}^2$  aufweist. Dazu wäre es z. B. möglich, den Innenbehälter außen mit einem ableitfähigen Raster mit einer Kantenlänge von weniger als 10 cm zu versehen. Zu diesem Zweck bieten sich mehrere Möglichkeiten an.

Rikutec hat eine einfache, patentierte und wirtschaftlich vertretbare Lösung gefunden, bei einem Vollkunststoff-IBC

(31HH) die entsprechenden Forderungen der TRGS 727 auch für entzündbare Flüssigkeiten der Kategorien 1 bis 3 erfüllen zu können: Der isolierende Innenbehälter ist an seinen vier senkrechten Flächen mit einer eng anliegenden Gewebepandrolle ausgestattet, in die ableitfähige Fäden in Kette und Schuss mit einem entsprechend kleinen Raster eingearbeitet sind.

Die Flächen am Boden und am Deckel des Behälters können hierbei außer Betracht bleiben, weil durch konstruktive Maßnahmen sichergestellt ist, dass es dort auch bei einem heftigen Stoß nicht zu einer Trennung von Teilen des ableitfähigen Außenbehälters kommt (siehe Foto).

### Elektrostatisch für sicher befunden

Der Vollkunststoff-IBC *Poly IBC CD 1000* besitzt eine Gefahrgutzulassung (31HH) der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und wurde von Dekra Exam in Bochum hinsichtlich Befüllung, Transport und Entleerung geprüft und als elektrostatisch sicher befunden. Er darf mithin in gleicher Weise wie ein entsprechender 31HA-Kombinations-IBC für Flüssigkeiten der Explosionsgruppe IIA und eingeschränkt auch IIB verwendet werden, sofern die Mindestzündenergie (MZE) mehr als 0,2 mJ beträgt. Er ist mit dem gleichen Sicherheitshinweis gekennzeichnet, der auch für die entsprechenden 31HA-Kombinations-IBC verwendet wird.

Der Vollkunststoff-IBC hat kein Bodenauslaufventil, sondern wird über ein fest montiertes, bis zum Behälterboden reichendes ableitfähiges Tauchrohr befüllt und entleert. Es stellt die ständige elektrische Verbindung zwischen der Flüssigkeit und dem ableitfähigen Außenbehälter dar. Sämtliche in diesem IBC verbauten ableitfähigen Objekte sind miteinander formschlüssig verbunden. Um sie beim Befüllen und Entleeren des IBC zu erden, ist am oberen Ende des Tauchrohres ein Erdungsanschluss vorgesehen. ■



Der isolierende Innenbehälter des 31HH-IBC ist an seinen vier senkrechten Flächen mit einer eng anliegenden Gewebepandrolle ausgestattet, in die ableitfähige Fäden eingearbeitet sind.

bestanden hat. Für entzündbare Flüssigkeiten, also solche mit einem Flammpunkt  $\leq 60^\circ\text{C}$  sollte er ebenfalls einsetzbar sein. In logischer Konsequenz müsste ein solcher IBC nun ebenfalls die entsprechenden Forderungen der TRGS 727 erfüllen und wäre dann auch für entzündbare Flüssigkeiten der Kategorien 1 bis 3 geeignet.

Im Grunde genommen ließe sich das ganz einfach dadurch bewerkstelligen, dass man den aus einem isolierenden Werkstoff bestehenden Innenbehälter